SECCIÓN 28 31 00.16 - SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIO

PARTE 1 - GENERALIDADES

1.1 **ALCANCE:** El trabajo en esta sección incluirá equipo, mano de obra, materiales, programación y pruebas de un sistema completo de alarma contra incendio.

1.2 **PUBLICACIONES APLICABLES:** Las publicaciones señaladas en la lista bibliográfica que aparece a continuación, y que posteriormente se identificarán únicamente por su designación básica, constituyen parte de esta especificación hasta donde lo señale la referencia que se haga a la misma. Cuando se aluda a más de una publicación, se aplicará la más estricta, de acuerdo con lo que determine el Oficial de Contrataciones.

1.2.1 **American National Standards Institute (ANSI) Publications**

262-94	Standard Method of Test for Fire and Smoke Characteristics of Wires and Cables
A117.1-03	American National Standard for Building and Facilities providing Accessibility and Usability for Physically Handicapped People.
C62.41-91	Surge Voltages in Low-Voltage AC Power Circuits (formerly IEEE 587)
C62.45-02	Guide on Surge Testing for Equipment Connected to Low-Voltage AC Power Circuits
C80.3-05	Electrical Metallic Tubing - Zinc Coated

1.2.2 **Electronic Industries Association (EIA) Publications**

232-F-97	Interface Between Data Terminal Equipment and Data Circuit-Terminating Equipment Employing Serial Binary Data Interchange
485-98	Electrical Characteristics of Generators and Receivers for use in Balanced Digital Multipoint Systems

1.2.3 **National Electrical Manufacturers Association (NEMA) Publications:**

	Training Manual on Fire Alarm Systems (2003)
SB28-92(03)	Product Safety Guide for Developing Documentation for Fire Alarm Systems

1.2.4 **National Fire Protection Association (NFPA) Standards:**

1-09	Fire Prevention Code

70-11	National Electrical Code
72-10	National Fire Alarm Code
75-09	Protection of Electronic Computer/Data Processing Equipment
101-09	Code for Safety to Life from Fire in Buildings and Structures
110-10	Emergency and Standby Power Systems
111-10	Stored Electrical Energy Emergency and Standby Power Systems
297-95	Guide on Principles and Practices for Telecommunications Systems
1221-10	Standard for the Installation, Maintenance and Use of Public Fire Service Communication Systems

1.2.5 **Underwriters Laboratories, Inc. (UL) Standards for Safety:**

FPED-10	Fire Protection Equipment Directory, with Quarterly Supplements
13-07	Power Limited Circuit Cables, Second Edition
38-08	Manually Actuated Signaling Boxes For Use with Fire-Protective Signaling Systems, Seventh Edition
94-96	Test for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances, Fifth Edition
217-06(10)	Single and Multiple Station Smoke Detectors, Fifth Edition
268-09	Smoke Detectors for Fire Protective Signaling Systems, Fourth Edition
268A-08	Smoke Detectors for Duct Application, Third Edition
405-04(08)	Fire Department Connections, Third Edition
464-09	Audible Signaling Appliances, Seventh Edition
467-07	Grounding and Bonding Equipment, Seventh Edition, and Bulletin
497B-04	Protectors for Data Communication and Fire Alarm Circuits, Third Edition

510-05	Polyvinyl Chloride, Polyethylene, and Rubber Insulating Tape, Seventh Edition
521-99	Heat Detectors for Fire Protective Signaling Systems, Seventh Edition
797-07	Electrical Metallic Tubing. Seventh Edition
864-03	Control Units for Fire Protective Signaling Systems, Eighth Edition
924-06	Emergency Lighting and Power Equipment, Eighth Edition
1481-06	Power Supplies for Fire Protective Signaling Systems, Fourth Edition
1581-01	Reference Standard for Electrical Wires, Cables, and Flexible Cords, Fourth Edition
1635-96	Digital Alarm Communicator System Units, Third Edition
1638-01	Visual Signaling Appliances, Private Mode Emergency and General Utility Signaling, Fourth Edition
1971-02	Signaling Devices for the Hearing Impaired, Second Edition

1.3 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA

1.3.1 **Datos descriptivos:** El Contratista presentará para su aprobación datos descriptivos acerca de los siguientes elementos propuestos:

1.3.1.1 Panel de control (**“PACI”**), DACT y baterías

1.3.1.2 Dispositivos iniciadores de alarma

1.3.1.3 Dispositivos indicadores de alarma

1.3.1.4 Alambrado

1.3.1.5 Etiquetas, marcadores de cables, accesorios y elementos misceláneos

1.3.1.6 Elementos, accesorios, equipos e instrumentos necesarios para el mantenimiento y la programación del sistema (software y equipos incluidos para llevar a cabo la programación).

1.3.1.7 Piezas de repuesto

1.3.2 **Cálculos:** El Contratista suministrará cálculos completos utilizando la tabla 13.851-1 como guía.

1.3.2.1 **Cálculos de tamaños de los cables:** El Contratista realizará cálculos completos para el dimensionamiento de los conductores para los circuitos iniciadores e indicadores de alarma. Los cálculos presentados incluirán la impedancia total de cada lazo para los circuitos de señalización y la caída de voltaje para cada circuito de indicación y para los circuitos de señalización que usen detectores de 4 hilos.

TABLA 1

MEMORIA DE CÁLCULOS

SISTEMA DE DETCCIÓN DE ALARMA DE INCENDIOS

FECHA: ___________

PROYECTO: __________________

A. DISPOSITIVOS DE CONSUMO DE CORRIENTE

Tipo	Marca	Modelo	Voltaje	Corriente en Estado Normal	Corriente en Estado de Alarma
Panel			24 VDC	mA	mA
Detector de humo			24 VDC	mA	mA
Detector de calor			24 VDC	mA	mA
Estación manual			24 VDC	mA	mA
Campana			24 VDC	mA	mA
Luz estroboscópica			24 VDC	mA	mA
Detector de humo en ducto			24 VDC	mA	mA
Resistencia de fin de línea			24 VDC	mA	mA
DACT			24 VDC	mA	mA
Otros dispositivos requeridos según el fabricante					

B. CAÍDA DE VOLTAJE EN CADA CIRCUITO DE INDICACIÓN

(REALIZAR CÁLCULO PARA CADA CIRCUITO)

1. Circuito de Indicación #___________ _________ Pies (aproximado)

2. Cantidad de dispositivos de indicación en el circuito: _________

3. Corriente en estado de alarma de los dispositivos de indicación: _________ Amperios

4. Calibre y tipo de conductores: _________ AWG FLP

5. Resistencia de los conductores: _________ Ohm/pie

6. Voltaje nominal: 24 VDC

7. Corriente máxima permitida: _________ Amperios

8. Corriente total: _________ Amperios

Sirena No.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**Total**
Distancia (pies)										
Caída de Voltaje										
Voltaje										

C. CAÍDA DE VOLTAJE EN CADA CIRCUITO DE INICIACIÓN

(REALIZAR CÁLCULO PARA CADA CIRCUITO)

1. Circuito de Iniciación #___________ _________ Pies (aproximado)

2. Cantidad de dispositivos de iniciación en el circuito: _________

3. Corriente en estado de alarma de los dispositivos de iniciación: _________ Amperios

4. Calibre y tipo de conductores: _________ AWG FLP

5. Resistencia de los conductores: _________ Ohm/pie

6. Voltaje nominal: __24____ VDC

7. Corriente máxima permitida-detectores: _________ Amperios

8. Corriente total de detectores: _________ Amperios

Detector No.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Distancia (pies)										
Caída de Voltaje										
Voltaje										

Detector No.	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
Distancia (pies)										
Caída de Voltaje										
Voltaje										

Detector No.	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**Total**
Distancia (pies)										
Caída de Voltaje										
Voltaje										

D. IMPEDANCIA MÁXIMA CIRCUITOS DE INICIACIÓN.

(REALIZAR CÁLCULO PARA CADA CIRCUITO)

1. Circuito de Iniciación más largo __________ Pies (aproximado)
2. Calibre y tipo de conductores: __________ AWG FLP
3. Impedancia de los conductores por pie: __________ Ohm/pie
4. Impedancia Total: _________ Ohm
5. Impedancia máxima permitida: __________ Ohm

E. CANTIDAD MÁXIMA DE DETECTORES POR CIRCUITO

PERMITIDA POR EL PANEL ________

F. CAPACIDADES DE LAS BATERÍAS AUXILIARES

1. Consumo de corriente en estado normal:

Dispositivo	Cantidad	Corriente (amperios)	Corriente Total (amperios)
Panel			
Detector de humo			
Detector de calor			
Estación manual			
Campana			
Luz estroboscópica			
Detector de humo en ducto			
Resistencia de fin de línea			
DACT			
Otros dispositivos requeridos según el fabricante			

Total			

2. Consumo de corriente en estado de alarma:

Dispositivo	Cantidad	Corriente (amperios)	Corriente Total (amperios)
Panel			
Detector de humo			
Detector de calor			
Estación manual			
Campana			
Luz estroboscópica			
Detector de humo en ducto			
Resistencia de fin de línea			
DACT			
Otros dispositivos requeridos según el fabricante			
Total			

3. Requisito de Corriente Total-Fuente de Energía Secundaria:

Carga en Estado Normal Tiempo

_____________ Amperios X 24 Hrs = ______________ AH

Carga en Estado de Alarma

_____________ Amperios X 0.25 hrs = ______________ AH

Total: _____________ AH

Factor de seguridad (25%): _____________ AH

Requisito Total: _____________ AH

4. Tipo de Batería: _________________

5. Cargador de Baterías:

Capacidad: _______________ A

Tiempo de Carga _______________ Hrs

1.3.2.2 **Cálculos de los requerimientos eléctricos:**

(a) El Contratista realizará los cálculos que muestren todos los requerimientos eléctricos del sistema, incluyendo todos los dispositivos iniciadores e indicadores de alarma, equipos de control, tableros de circuitos impresos, relés y cualquier otro dispositivo adicional que consuma energía.

(b) Los cálculos incluirán y tomarán en cuenta lo siguiente, según aplique:

(1) Consumo de energía de todos los dispositivos individuales incluyendo las modalidades de alarma y supervisión.

(2) Capacidad de la batería (en ampere-horas) y tipo. La capacidad en ampere-hora de las baterías se calculará asumiendo la carga que requiere el sistema cuando se encuentra expandido al máximo y deberá poder operar en régimen de supervisión por 24 horas, seguido de 15 minutos de alarma general con un factor de seguridad total o factor de reserva mínimo de 1.25.

(3) Capacidad (en Amperios) y tiempo de recarga del cargador de baterías.

1.3.3 **Planos de taller para aprobación:**

1.3.3.1 La instalación debe ceñirse a los planos entregados al Contratista por la ACP. En caso de que el sistema sometido por el Contratista requiera de dispositivos adicionales o variaciones en el diseño, el Contratista deberá someter planos del sistema para aprobación. Los planos deberán incluir:

(a) Las plantas con la ubicación de todos los componentes del sistema.

(b) Detalles de instalación e información de forma y dimensiones de los equipos y accesorios.

(c) Diagramas unifilares y diagramas de alambrado de punto a punto.

(d) Los planos mostrarán el número exacto de elementos por circuito, los componentes del equipo de control, las secuencias de operación, la configuración de la unidad de control y cualquier otro detalle que se requiera para demostrar que el sistema ha sido coordinado y que funcionará debidamente como unidad integral.

1.3.4 **Planos originales:**

1.3.4.1 Se requerirán planos originales en los siguientes casos:

(a) Si se requieren planos de taller. Los planos originales se entregarán una vez aprobados los planos de taller.

(b) Si hubo cambios en campo. Los planos mostrarán el sistema “según construido” luego de que se haya cumplido satisfactoriamente con las pruebas de campo.

1.3.4.2 Se entregarán al Oficial de Contrataciones siete (7) juegos de copias, un (1) juego de planos originales en hojas reproducibles de Mylar y una copia completa de los planos finales en archivo DWG en una versión de AUTOCAD 14 o más reciente, en CD. Los planos originales y los archivos DWG deberán ser entregados a la División de Ingeniería para ser archivados en la bóveda.

1.3.5 **Manuales de instrucciones de instalación, operación y mantenimiento:**

1.3.5.1 El Contratista entregará al Oficial de Contrataciones tres (3) juegos completos de los manuales de instrucciones de instalación, operación, mantenimiento y programación del sistema y de cada dispositivo que lo conforma. Deberá entregar el listado de piezas según el párrafo 2.1.6 y el listado de piezas especiales que sean necesarias, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del sistema.

1.3.5.2 Cada manual de instrucciones será un ejemplar original del cual puedan hacerse copias legibles. Uno de los juegos deberá marcarse claramente como “Ejemplar para Archivo” el cual deberá ser entregado a la División de Ingeniería para ser archivado en la bóveda. No se aceptarán fotocopias.

1.3.5.3 Si el fabricante solo suministra manuales en formato digital, el Contratista deberá hacer las impresiones en papel blanco de 20 libras y formato de 8-1/2”x11”. Las impresiones deberán realizarse utilizando impresoras de tecnología láser y a colores en donde aplique. No se aceptarán impresiones hechas con impresoras de tecnología de burbuja de tinta. Los manuales deberán colocarse en portafolios de tres anillos y cubierta dura. La cubierta contará con un bolsillo en donde se colocará una hoja con el título del manual o manuales, nombre del fabricante, nombre y número de contrato, y la fecha de entrega. Se deberán colocar separadores entre secciones e identificarlas colocando etiquetas escritas a máquina. El Contratista también entregará un disco compacto con los archivos digitales de los manuales en formato compatible con el sistema operativo Windows.

1.3.6 **Certificación de equipo listado por UL y aprobaciones:** El Contratista suministrará copias certificadas vigentes de las aprobaciones aplicables al equipo del sistema, expedidas por la UL, FM y/u otros laboratorios de pruebas reconocidos, demostrando así su cumplimiento con las normas aplicables de la NFPA. Dichas certificaciones no deberán tener más de dos (2) años de haber sido emitidas.

1.4 Idoneidad, experiencia del personal y disponibilidad: Se deberá entregar un certificado expedido por el fabricante del equipo en el cual conste que el Supervisor de la obra que se encuentra en

campo cuente con la experiencia, conocimientos y habilidad para instalar, programar y dar mantenimiento a sistemas similares y para impartir los servicios correspondientes de capacitación. El resto del personal técnico del Contratista encargado de la instalación del sistema de alarma debe poseer por lo menos experiencia como técnico electricista o electrónico. El Contratista debe brindar servicio atención a llamadas por falsas alarmas y de inspección, mantenimiento y reparación del sistema las 24 horas del día, durante el tiempo que dure la garantía como parte de la misma.

1.4.1 **Informe de inspección:** El Contratista presentará para su aprobación, las pruebas de inspección de campo finales tras las cuales se dará aceptación al trabajo de conformidad con el párrafo 3.4.2.

1.4.2 **Procedimientos de prueba y resultados:**

1.4.2.1 Se presentarán para aprobación documentos con los procedimientos de las pruebas preliminares de campo y de las pruebas de inspección de campo finales, de conformidad con los párrafos 3.3 y 3.4.

1.4.2.2 Los procedimientos y resultados se entregarán impresos en papel, en forma de un folleto, e indicarán todas las pruebas de campo que se realizaron. Además se proporcionarán un disco compacto (CD) con la misma información grabada en un archivo de computadora, en un formato compatible con Microsoft Word 2000 (Windows 98/NT, Office 2000).

1.4.3 **Información sobre los cursos de capacitación:** Dicha información se presentará para aprobación de conformidad con el párrafo 3.2.3.

1.5 REQUISITOS GENERALES

1.5.1 **Generalidades:**

1.5.1.1 El sistema se suministrará completo con todos los accesorios, equipos externos, programas y otros elementos para la operación y mantenimiento del sistema y programación tanto del panel de alarma contra incendio (PACI) como de transmisor comunicador de alarma digital (DACT) de acuerdo a las especificaciones. Cada dispositivo deberá tener la capacidad de funcionar por períodos prolongados, con un mínimo de atención y mantenimiento. Dado que estas especificaciones no pretenden limitar el sistema al de ningún fabricante en particular, estas especificaciones no establecen una lista específica de todas las piezas de equipo que se pudieran requerir. Sin embargo, esto no exime en forma alguna al Contratista de la plena responsabilidad de suministrar, como parte de este contrato, todos los materiales, equipos, cursos de entrenamiento y certificaciones que, aunque no estén específicamente señalados en los planos o en las especificaciones, se necesiten para la operación, mantenimiento y programación del sistema. El personal de la ACP deberá poder eliminar, añadir o cambiar dispositivos y hacer ajustes a la programación tanto del PACI como del DACT sin necesidad de recurrir al Contratista o al fabricante.

1.5.1.2 El sistema será de tipo análogo direccionable. La señal de alarma contra incendio se transmitirá en forma continua durante un período predeterminado antes de que los dispositivos indicadores de alarma puedan restablecerse manual o automáticamente a su condición normal.

1.5.2 **Productos estándar:** Los materiales y equipos presentados para aprobación serán productos catalogados como estándar, provenientes de empresas que regularmente se dedican a la producción comercial de tales productos, y serán de diseño estándar que cumplan con las especificaciones.

1.5.3 **Compatibilidad:** El Contratista tendrá la responsabilidad de que los dispositivos sean compatibles entre sí y de que el sistema esté completamente coordinado.

1.5.4 **Cumplimiento:** El sistema de alarma contra incendio se ajustará a los requisitos aplicables del NFPA 70, NFPA 72, y NFPA 101. Todo el equipo y los materiales serán nuevos y, según el uso que pretenda dárseles, estarán listados por Underwriters Laboratories, Inc.

1.5.5 **Coordinación:** El Contratista coordinará con la ACP la conexión del sistema que se indica a continuación, según se requiera:

1.5.5.1 **Aire Acondicionado:**

(a) Sistema de control de A/A. El panel de alarma contra incendio (PACI) deberá apagar todas las unidades manejadoras de A/A al activarse la alarma.

(b) Ubicación de difusores y rejillas de retorno para la correcta ubicación de los detectores de humo (Ver nota N-X en el plano XXXX-XXX)

1.5.5.2 Centro de Despacho para Emergencias y Contingencias para notificación a distancia.

1.5.5.3 **Conexión a líneas telefónicas de la ACP:** El Contratista solicitará con antelación la instalación de las líneas telefónicas dedicadas para conectar el transmisor comunicador (DACT) cuando finalice la instalación el panel de alarma contra incendio.

1.5.5.4 **Elevador:** El sistema de detección de alarma contra incendio deberá enviar una señal al cuarto de máquina del elevador para controlar el elevador. El Contratista dejará la provisión (cables de control, tuberías, etc.) hasta el cuarto de máquina del elevador para su conexión al panel de control del elevador por otros.

1.5.5.5 **Sistemas de extinción existentes:** El sistema de detección de alarma contra incendio deberá recibir las señales de los sistemas existentes de extinción, identificarlas y procesarlas. Éstos sistemas son:

(a) Sistema de extinción con agua en el ático

(b) Sistema de extinción con agua en la cafetería en el sótano

(c) Sistema de extinción con CO2 en la bóveda de planos en el tercer piso.

1.5.5.6 **Sistemas de extinción nuevos:** El sistema de detección de alarma contra incendio deberá recibir las señales de los sistemas nuevos de extinción, identificarlas y procesarlas. Éstos sistemas son:

(a) Sistema de extinción nuevo en el área de cómputo en el primer piso. Ver Sección 21 20 00.

(b) Sistema de extinción nuevo en el cuarto de almacenaje de cintas en el sótano. Ver Sección 21 20 00.

1.5.5.7 **Control de acceso:** El sistema de detección de alarma contra incendio deberá enviar una señal al equipo de control de acceso para abrir las puertas en caso de alarma. El Contratista dejará la provisión

(cables de control, tuberías, etc.) desde el PACI hasta el equipo de control de acceso en el cuarto de comunicaciones en el primer piso, ala este (ver plano 4282-667). La conexión final será realizada por la ACP.

1.5.6 **Equipo defectuoso:** Los materiales defectuosos o equipos que se dañen durante la instalación o las pruebas se reemplazarán o repararán de una manera que cumpla con la aprobación del Oficial de Contrataciones.

1.5.7 **Entrega y almacenamiento:** Todo el equipo entregado y puesto en almacenamiento se protegerá contra la intemperie, la humedad, las variaciones de temperatura, el polvo, suciedad y otros contaminantes.

1.5.8 **Condiciones ambientales:** A menos que se indique otra cosa, e indistintamente de que haya o no aire acondicionado, todos los artículos que se pretendan instalar en áreas interiores tendrán una capacidad de operación continua, sin que se dañen, o se degrade la calidad de su operación, dentro de un entorno como el que se describe a continuación:

1.5.8.1 Temperatura ambiente entre 10°C (50°F) y 40°C (104°F), con un promedio de 25°C (77°F).

1.5.8.2 Polvo tal como el que se pudiera encontrar en áreas de trabajo como cocinas, depósitos de almacenamiento, etc.

1.5.8.3 Humedad relativa del 50% al 95%, con un promedio de 90%.

1.5.9 **Capacidades de los equipos:** Las capacidades de los equipos y dispositivos no deben ser menores que las que se indican en los planos o en estas especificaciones.

1.5.10 **Equipo de conexión a tierra y ligazón:** Será de conformidad con el UL 467 y se suministrará e instalará según se requiera.

1.5.11 **Placas de identificación de los equipos:** Los equipos principales deberán estar provistos de una placa de identificación en la cual deberá aparecer el nombre del fabricante, el número de catálogo, modelo, estilo, designación de voltaje o corriente y/o tipo. Las placas de identificación de los equipos serán de un material resistente a la corrosión y no sensitivo al calor, y estarán firmemente fijadas al equipo.

1.5.12 **Etiquetas:** Todos los dispositivos direccionables y sus indicadores remotos deberán estar claramente etiquetados. La etiqueta deberá indicar la dirección y/o zona asignada. Deberá ser transparente con letras negras, colocada en la base dispositivo en un lugar visible.

1.5.13 **Inmunidad a las frecuencias de radio:** El sistema deberá ser inmune a las emisiones de frecuencia de radio producidas por los teléfonos celulares así como por los radios portátiles VHF/UHF.

1.5.14 **Tiempos de respuesta:** El sistema deberá reportar "problemas" en 200 segundos o menos y alarmas" en 10 segundos o menos desde el momento en que el panel haya verificado la activación de un dispositivo de iniciación.

1.5.15 **Programas (Software):**

1.5.15.1 Los programas deberán ser la versión mas reciente y completa que haya disponible a la fecha de entrega y se almacenarán en una memoria no volátil. El Contratista suministrará las licencias para los programas (mínimo tres licencias de cada programa) y cualquier equipo externo necesario para la programación tanto del PACI como del DACT, y dará la información sobre las versiones más recientes y productos aplicables.

1.5.15.2 El Contratista proveerá de los cursos necesarios y certificaciones, de requerirse, para que el personal de la ACP tenga acceso irrestricto a todos los niveles de la programación, sin que la ACP incurra en costos adicionales.

1.5.15.3 El sistema se podrá programar en el campo, sin necesidad de reemplazar circuitos o componentes electrónicos. Toda la programación se hará a través del teclado común estándar del panel frontal de control y utilizando una computadora portátil. La ACP deberá poder realizar cambios en la programación, ajustes y modificaciones, sin recurrir al Contratista o al fabricante, ni requerir equipos adicionales que no se suministren como parte de este contrato. La ACP deberá tener acceso irrestricto a la programación.

1.5.15.4 El sistema deberá requerir el uso de contraseñas para poder acceder la función de programación, los modos de diagnóstico, prueba, o determinar si existen averías. El Contratista deberá coordinar con la ACP la asignación de las contraseñas y entregar un listado de las mismas al Oficial de Contrataciones.

1.5.16 **Asignación de direcciones y/o zonas:** Las zonas se asignarán según se indica en los planos.

1.5.16.1 El Contratista presentará un reporte preliminar indicando la forma en que se programaron e instalaron las zonas y direcciones de los equipos en el sistema.

1.5.16.2 Una vez se haya aprobado el reporte preliminar, el Contratista suministrará la base de datos final impresa en papel, así como en archivos de computadora grabados en disco compacto (CD). Se entregarán tres (3) CD's. La base de datos contendrá la asignación de las direcciones y zonas y los números de serie de los dispositivos correspondientes; y los archivos de computadora serán compatibles con Microsoft Access 8 (Office 2000/Windows 98).

1.6 OPERACIÓN DEL SISTEMA

1.6.1 Procesamiento de alarma general:

1.6.1.1 **Generalidades:** Las señales de alarma serán uniformes en todas las áreas protegidas. Los sistemas tendrán la capacidad de emitir por lo menos dos tipos de señales audibles distintas de evacuación según el tipo de dispositivo de iniciación: una para señal de alarma contra incendio y una para señal de aviso de amenazas de bombas.

1.6.1.2 Cuando uno o más dispositivos de iniciación de alarma (que no sea un detector de humo) han entrado en la modalidad de alarma, o cuando se verifica la validez de la señal de alarma de un detector de humo (ver párrafo 1.6.1.4) el sistema de alarma contra incendio automáticamente hará lo siguiente:

1.6.1.3 Iniciará señales audibles y visuales de alarma contra incendio en todas las áreas protegidas para alertar y notificar a los ocupantes. Las posiciones o zonas aparecerán señaladas visualmente en el panel.

(a) El panel de alarma contra incendio (PACI) enviará una señal para el apagado de todas las unidades manejadoras de aire acondicionado y para que se detenga el elevador (ver párrafo 1.5.5.1 y 1.5.5.4).

(b) Enviará la señal apropiada de alarma al sistema monitor de incendios de la estación del Centro de Despacho para Emergencias y Contingencias.

(c) La alarma general se mantendrá activada hasta que se restablezca a su modalidad normal en el equipo de control correspondiente.

(d) Al activarse los interruptores silenciadores de la alarma, los dispositivos indicadores de alarma detendrán la señal de alarma sin afectar la indicación en el PACI de la posición o zona de alarma. La acción de los interruptores quedará sin efecto si posteriormente se activa una alarma desde una posición o zona que no haya emitido alarma con anterioridad.

1.6.1.4 **Verificación de alarma:** El PACI deberá realizar una verificación de alarma con el fin de prevenir o reducir a un mínimo las falsas alarmas, solo se producirá una señal de alarma de humo cuando:

(a) Se active otro detector en la misma zona dentro de un período de 60 segundos.

(b) No se pueda restablecer el detector de humo a su condición de no-alarma porque persisten las condiciones que lo activaron.

(c) Hay presentes otras condiciones definidas por NFPA y UL.

1.6.2 **Función de supervisión:**

1.6.2.1 Cada circuito de señalización (SLC) debe estar eléctricamente supervisado para fallas de circuito abierto o fallas a tierra en el alambrado. Una condición de falla en cualquier lazo no debe provocar que suene la alarma.

1.6.2.2 Adicionalmente, cada dispositivo direccionable conectado en un SLC, debe estar supervisado y será identificado individualmente si ocurre una falla en él. El PACI automáticamente interrogará periódicamente cada detector inteligente y analizará la respuesta para llevar a cabo mantenimiento si es necesario.

1.6.2.3 Cada circuito de indicación debe estar eléctricamente supervisado para fallas de circuito abierto, fallas a tierra y fallas de corto circuito en el alambrado. Una condición de falla en cualquier lazo no debe provocar que suene la alarma.

1.6.2.4 Si ocurre alguna falla se encenderá un LED de indicación de problema y se activará el indicador audible en el panel de control, se indicará en qué consiste el problema, pero esto no interferirá con la operación normal de cualquier lazo de señalización o de indicación que no presente una condición de falla.

1.6.3 **Procesamiento y Aviso de Problemas:**

1.6.3.1 El PACI desplegará las siguientes condiciones como problemas: Falla a tierra (positivas y/o negativas para todos los circuitos de comunicación, de señalización, de indicación y de energía), voltaje

bajo en la batería, pérdida de voltaje en la batería, pérdida de energía primaria, circuitos abiertos, anomalías en la alimentación primaria de energía, corto circuito y sobre-compensación en los detectores de humo.

1.6.3.2 Estos problemas harán que se active el indicador LED correspondiente de problemas y un zumbador (timbre – buzzer) que estará ubicado dentro del gabinete, que aparezca indicada la posición o zona correspondiente y que se transmita la señal de problema al sistema monitor de incendios de la estación central.

1.6.3.3 El sistema deberá seguir funcionando aún cuando se encuentre en condición de problema.

1.6.3.4 El circuito indicador de problemas del sistema desplegará el mensaje “DETECTOR SUCIO” y “DETECTOR MUY SUCIO” o mensajes equivalentes aprobados, e identificará la zona específica y el detector específico cuando un detector de humo esté compensado más allá de sus límites aceptables. Esto permitirá que el personal de mantenimiento limpie los detectores correspondientes eliminándose así la probabilidad de frecuentes molestias por la activación de la alarma.

1.6.3.5 Cada circuito estará dispuesto individual e independientemente de manera que si se produce un circuito abierto, una falla en la conexión a tierra o ambas condiciones dentro del circuito a un mismo tiempo, ello no impedirá la transmisión de una señal de alarma clara e inteligible antes de que se haya corregido el problema.

1.6.4 **Indicación de alarma:** El sistema contará con dos sonidos disponibles: uno continuo para indicar alarma por incendio y otro intermitente para indicar alarma por amenaza de bomba.

PARTE 2 - PRODUCTOS

2.1 MATERIALES

2.1.1 **PANEL DE ALARMA CONTRA INCENDIO (PACI):** El equipo cumplirá o excederá la capacidad especificada para los circuitos de indicación e señalización, las comunicaciones y control.

2.1.1.1 **Generalidades:**

(a) El PACI será de estado sólido, a base de microprocesador, modular, expansible, con flexibilidad para poder ser programado en el campo y accesado remotamente vía modem. El panel será del tipo análogo direccionable inteligente.

(b) El PACI deberá cumplir los requisitos de la NFPA 72 y el UL 864.

(c) Los circuitos de señalización e indicación deberán ser de potencia limitada (power-limited).

(d) **Prueba de recorrido (walk test):**

(1) El sistema incluirá la facilidad para modo de prueba de recorrido mediante el cual una sola persona puede probar todos los dispositivos iniciadores y accesorios indicadores sin tener que regresar hasta el equipo de control correspondiente a restablecer el sistema. El PACI llevará a cabo el

reestablecimiento automático y confirmará la operación normal del dispositivo. Se podrá preseleccionar los circuitos iniciadores e indicadores de la alarma que deben incluirse en la prueba de recorrido.

(2) La prueba podrá realizarse de forma audible en la que una señal audible especial indicará que se ha detectado algún problema, o de forma silenciosa.

(3) El sistema tendrá la capacidad de registrar todas las pruebas a una impresora o registro para futura referencia.

2.1.1.2 **Circuitos de señalización (SLC):**

(a) El PACI deberá tener como mínimo capacidad para 900 puntos direccionables del circuito de señalización (SLC). Tendrá un mínimo de X lazos. Cada lazo deberá tener capacidad para un mínimo de 99 puntos direccionables. El circuito SLC será [Clase “A”, Estilo “6”][Clase “B”, Estilo “4”].

(b) Se utilizarán módulos de aislamiento y/o bases de aislamiento para aislar fallas de corto circuitos en el alambrado. El módulo de aislamiento y/o la base de aislamiento limitarán el número de dispositivos que una falla de corto circuito haría inoperantes. Una falla será detectada por el PACI como un problema y dará la indicación apropiada, pero todos los dispositivos en el SLC protegidos por los módulos de aislamiento y/o bases de aislamiento continuarán operando. Los módulos de aislamiento se instalarán uno al inicio y otro al final de cada lazo de SLC sin exceder 4 pies del PACI, y aislando grupos de máximo 20 dispositivos.

(c) El PACI recibirá información análoga de cada detector inteligente en el SLC y procesará esta información para determinar si existe una condición normal, de alarma o de problema en un dispositivo en particular. La información análoga también será usada para llevar a cabo pruebas automáticas y la determinación de los requerimientos de mantenimiento del detector.

(d) **Ajuste de sensibilidad:** El PACI verificará la sensibilidad de cada detector periódicamente. El PACI debe tener la capacidad de mantener automáticamente los niveles deseados de sensibilidad en cada detector, ajustándolos de acuerdo a los factores ambientales presentes, incluyendo la acumulación de suciedad en cada detector. Deberá poder asignar valores de sensibilidad para día y noche. Si el umbral de sensibilidad de la alarma de un detector de humo cambia a causa del paso del tiempo y, o, por la acumulación de polvo, el sistema automáticamente introducirá una compensación (compensación por desplazamiento) por este cambio en sensibilidad.

(e) Al remitir datos para aprobación, el Contratista indicará la impedancia máxima permisible en el alambrado de los circuitos de detección, la cual no podrá ser menor de 100 ohmios.

2.1.1.3 **Circuitos de indicación (NAC):** El PACI deberá tener como mínimo 4 circuitos de indicación [Clase “A”, Estilo “Z”] [Clase “B”, Estilo “Y”], 24 voltios DC. Cada circuito deberá tener una capacidad mínima de 2 amperios.

2.1.1.4 **Dispositivos de indicación audibles en el PACI:** El PACI se suministrará con un dispositivo para indicación audible de alarma y problema, de estado sólido. Será capaz de producir un tono (preferiblemente intermitente) con un nivel de presión de 75 dB sin atenuación.

2.1.1.5 **Indicadores visuales en el PACI:**

(a) Los indicadores visuales incluirán diodos emisores de luz de larga vida (LED) que indicarán cuando hay fallas, problemas y alarma general, supervisión y si el sistema está operante.

(b) Las pantallas de cristal líquido (LCD) con un mínimo de 80 caracteres permitirán al usuario ver el despliegue de diversos mensajes y condiciones con la hora y fecha de cada evento.

(c) Se proporcionará el medio adecuado para probar todos los indicadores visuales (LED’s y LCD) del panel de control.

(d) Los mensajes en la pantalla y los informes impresos mostrarán información de ubicación específica aprobada por el dueño, por ejemplo, número y nombre de la habitación, para facilitar identificación inmediata del área o áreas dónde se activó la alarma.

(e) Todos los indicadores visuales podrán verse claramente cuando la puerta del gabinete de la unidad de control esté cerrada.

2.1.1.6 **Interruptores:**

(a) El PACI estará provisto de un interruptor silenciador de alarma, un interruptor silenciador de la señal de problemas, un interruptor de encendido y apagado de la unidad, y un interruptor de restablecimiento de alarma y de señal de problemas. Para la mayoría de las características es aceptable utilizar interruptores de programas (software).

(b) Las señales de problema no se restablecerán por sí sola, sin accionar el interruptor de restablecimiento.

(c) Los interruptores silenciadores de “alarma” y de “problema” deberán silenciar los dispositivos audibles de alarma y de problema, respectivamente, de manera temporal. Si cualquiera de estos interruptores se coloca en una posición que no sea la normal, dará como resultado una señal de alarma o problema. Si el interruptor permanece en la posición de silencio, aún cuando se haya resuelto el problema, deberá volverse a producir la señal de problema.

(d) Cuando el interruptor silenciador de alarma esté en posición de silencio, las alarmas que se produzcan posteriormente en otras posiciones o zonas harán que se activen los dispositivos audibles y visuales de señal de alarma.

2.1.1.7 **Interruptor de amenaza de bomba:** Será de activación por llave o interruptor de programa (software) instalado en el panel de control del sistema de detección y alarma de incendio.

2.1.1.8 **Interruptores para prácticas contra incendio:** Será de activación por llave o interruptor de programa (software) instalado en el panel de control del sistema de detección y alarma de incendio.

2.1.1.9 **Transmisores comunicadores de alarma digital (DACTs)**

(a) El comunicador digital debe estar incorporado en la construcción del PACI. El DACT deberá incluir un software para permitir programarlo de acuerdo a los requerimientos de ACP. La ACP deberá poder llevar a cabo la programación y realizar cambios posteriores a la misma sin tener que recurrir al Contratista o al fabricante.

(b) El DACT debe comunicarse con el Receptor Comunicador de Alarma Digital (DACR), modelo No. MLR2-DG fabricado por Sur-Gard instalado en el Centro de Control de Seguridad (SCC) de la División de Protección del Canal (ESC) para enviarle la señal de alarma apropiada.

(c) El DACT se alimentará de energía DC desde la batería del panel de control de alarma contra incendio y cumplirá con los requisitos de NFPA 72. Las unidades estarán listadas por UL 864 tal como lo indica la lista para uso bajo el NFPA 72, y cumplirán con los requisitos aplicables del UL 1635.

(d) El DACT debe ser capaz de reportar todas las alarmas de cada punto o zona, información de supervisión y problemas, así como, pero no limitado a, información del estado del sistema tales como pérdidas de alimentación AC, batería baja, falla a tierra, pérdida de supervisión y otras anormalidades en la operación.

(e) Las unidades tendrán las siguientes, o mejores, características:

TABLA 2: CARACTERÍSTICAS DEL TRANSMISOR COMUNICADOR DE LA ALARMA DIGITAL		
Disco Marcador	Números Preprogramados	2, c/u con no menos de 7 dígitos
	Líneas Telefónicas	2
Luz Indicadora LED's	Falla del discado (rojo), energía conectada (verde), falla de línea telefónica (2-rojo), problemas (amarillo).	
Protección	Eléctrico	Supresor de voltaje incorporado para cada línea telefónica.
	Verificación de Integridad	Señal de prueba periódica transmitida a la estación central, con período programable por el usuario.
	Repetición de Pruebas	No menos de 8 intentos automáticos.
Informes	• Falla y restablecimiento de energía AC • Voltaje bajo de batería y restablecimiento • Falla a tierra • Condición de la zona específica (problema o alarma) • Prueba	
Tiempo de Respuesta	300 ms	
Formato de Transmisión	Contact ID	

2.1.1.10 **Interfases de datos:**

(a) Cada PACI tendrá un puerto de entrada y salida EIA 232 apropiado para la entrada y salida de datos de una computadora personal (PC), y apropiado para impresoras de 80 caracteres por línea y pantallas de vídeo. Este puerto aceptará datos en código ASCII normal a una velocidad de 1,200 bps o mayor.

(b) Cada PACI tendrá un puerto de entrada y salida EIA 232/485.

2.1.1.11 **Gabinete:** El PACI estará provisto en un gabinete modular, para montaje superficial en pared, tipo NEMA 1 o mejor, de acero con acceso por el frente. El gabinete tendrá discos removibles para tuberías, una placa en el fondo del gabinete y una puerta abisagrada provista de cerradura con llave.

2.1.1.12 **Fuentes de energía:** Deberán cumplir con los requisitos de NFPA 72 y UL 1481 y consistirán en lo siguiente:

(a) **Fuente de energía primaria (principal):** Operará en corriente monofásica de 120 VAC, de 60 Hertz. El sistema operará debidamente cuando se le abastezca con un voltaje entre 85% y 110% del voltaje nominal y debe proveer toda la energía necesaria para el PACI. Debe proveer de 24VDC regulados para los circuitos de indicación y de señalización.

(b) **Fuente de energía secundaria (de reserva):** Operará el sistema en caso de que falle la fuente de energía primaria.

(1) Consistirá en baterías de carga continua, selladas, libres de mantenimiento, de 12 VDC y que no generen gases explosivos ni peligrosos. Las válvulas reguladoras de presión cumplirán con los requisitos aplicables del UL 924.

(2) Las baterías serán de plomo-ácido con caja de alta resistencia a impactos (preferiblemente de estructura emparrillada de plomo-calcio), o de Niquel-Cadmio. Las baterías tendrán características de autodescarga lenta.

(3) Las baterías deberán ubicarse fuera del PACI en una caja para tal propósito.

(4) El cargador será del tipo flotador (float), o de tipo igualador (equalize) apto para cargar las baterías a un mínimo de 95% de su capacidad en 8 horas.

(5) El PACI indicará una condición de “problema” si se pierde la alimentación AC o si las baterías están desconectadas, el voltaje está bajo o su capacidad no es suficiente para soportar la operación apropiada del sistema en caso de que falle la alimentación en AC.

(6) El PACI llevará a cabo una prueba a la batería automáticamente cada minuto para verificar su integridad.

2.1.1.13 **Medición:**

(a) El PACI tendrá la capacidad de medir el voltaje de las baterías, la corriente de carga y el voltaje de la línea de alimentación.

(b) Se utilizarán LCD´s en lugar de medidores análogos. Como mínimo los paneles LCD tendrán menús, tendrán iluminación por detrás y tendrán un mínimo de dos hileras y 20 caracteres por hilera. Los mensajes alfanuméricos en los LCD serán bilingües (inglés o español, a selección del usuario cuando los haya disponibles) de lo contrario, serán en inglés.

2.1.1.14 **Reloj de tiempo real:** El sistema tendrá lo siguiente:

(a) Un reloj de tiempo real adecuado para dar seguimiento a toda la programación en tiempo real, a todas las funciones de control horario y llevar historial de eventos con fecha y hora.

(b) Los elementos necesarios para llevar un registro horario y hacer correcciones en las fechas y en las horas.

(c) La fecha y hora no debe perderse si fallan la alimentación de energía primaria y secundaria.

2.1.1.15 **Protección contra fluctuaciones:** La protección contra sobre voltajes transitorios será una característica estándar del PACI y estará incorporada en los circuitos de la fuente de energía principal y de las líneas de telecomunicación.

2.1.2 DISPOSITIVOS INICIADORES DE ALARMA

2.1.2.1 **Generalidades:**

(a) Los detectores serán unidades de bajo relieve, fabricados de material resistente, de buena apariencia y resistentes a la corrosión. Todas las unidades serán del tipo análogos direccionables.

(b) Salvo cuando se indique otra cosa, los detectores constarán de un juego de contactos normalmente abiertos que cerrarán para dar inicio a una señal de alarma, y de un juego de contactos normalmente cerrados y que se abrirán para dar inicio a una señal de problemas. La capacidad mínima de los contactos será de 2 amperios a 24 VDC.

(c) Al presentar los datos para su aprobación, el Contratista indicará claramente la gama de sensibilidad de los detectores de compensación automática.

(d) Todos los dispositivos se suministrarán con sus cajas y ferretería de montaje correspondientes. Además tendrán una cubierta removible de protección contra el polvo.

2.1.2.2 **Bases para detectores desmontables:**

(a) Las bases de los detectores tendrán un receptáculo con una placa de enganche giratorio para conectar la cabeza de un detector enchufable, una luz LED integral de larga vida y terminales de rosca para las conexiones del alambrado.

(b) Cuando la luz LED esté encendida, ello indicará que el equipo está operando. Se producirá un centelleo lento para indicar operación normal y se mantendrá encendida sin interrupción, o se producirá un centelleo rápido cuando haya detectado una alarma.

2.1.2.3 **Detectores de humo fotoeléctrico:**

(a) A menos que se especifique lo contrario, los detectores de humo serán unidades automáticas, tipo fotoeléctrico, que operen de acuerdo con el principio de dispersión de luz y que se activen al primer indicio de un incendio en forma de humo visible. Deberán cumplir con los requisitos aplicables de UL 268, y operarán en 24 VDC ± 6V.

(b) Las cabezas de los detectores serán unidades de enchufar y no contendrán piezas movibles.

(c) Los detectores tendrán medios para restablecerse a la modalidad normal. No se requerirán reemplazos ni reajustes para restablecer la operación normal después que ha sonado una alarma.

(d) Los detectores serán de cabezas desmontables que permitan la entrada de humo en 360º a su alrededor. Las unidades responderán a partículas de humo con diámetros entre 0.3 y 10 micras, y se compensarán automáticamente por el desgaste causado por el paso del tiempo y por las condiciones de su entorno. El tiempo de respuesta será de 15 segundos o menos tanto para la alarma como para la señal de problemas.

(e) La sensibilidad debe poder ser seleccionada y supervisada desde el PACI. La sensibilidad nominal será entre 2.0% y 4.0% de oscurecimiento por pie (según mediciones en una caja fumígena del UL) y la relación señal a ruido será de 2.0. Se podrá hacer una prueba de sensibilidad a los detectores sin necesidad de generar humo.

(f) Los detectores tendrán medios para reducir al mínimo posible la entrada de polvo e insectos.

(g) Los detectores estarán diseñados para un espaciado mínimo de 30 pies x 30 pies.

(h) Los detectores de humo para ducto de aire acondicionado serán tipo fotoeléctrico con una carcasa metálica y un tubo de muestra coordinado con el ancho del ducto. Deberán tener un control de reestablecimiento manual. Los detectores deberán ser clasificados para velocidades del aire entre 152.4 m por minuto (500 pie por minuto) y 1219 m por minuto (4,000 pies por minuto) y deberán cumplir los requisitos de UL 268A.

2.1.2.4 **Detectores de humo de ionización:**

(a) Los detectores de humo de ionización deberán con doble cámara de detección con capacidad de detectar partículas de humo producidas por combustiones rápidas y por fuegos lentos. Deberán cumplir con los requisitos aplicables de UL 268, y operarán en 24 VDC ± 6V.

(b) Las cabezas de los detectores serán unidades de enchufar y no contendrán piezas movibles.

(c) Los detectores tendrán medios para restablecerse a la modalidad normal. No se requerirán reemplazos ni reajustes para restablecer la operación normal después que ha sonado una alarma.

(d) Los detectores serán de cabezas desmontables que permitan la entrada de humo en 360º a su alrededor y tendrán medios para reducir al mínimo posible la entrada de polvo e insectos.

(e) La sensibilidad nominal estará entre 0.6% y 1.9% de oscurecimiento por pie (según mediciones en una caja fumígena del UL) y la relación señal a ruido será de 2.0. Se podrá hacer una prueba de sensibilidad a los detectores sin necesidad de generar humo.

(f) Los detectores estarán diseñados para un espaciado mínimo de 30 pies x 30 pies en techos planos.

(g) Los detectores deberán poder trabajar a velocidad del aire de hasta 1200 [300] pies por minuto.

2.1.2.5 **Detectores de calor:**

(a) Los detectores de calor serán automáticos, desmontables, de temperatura fija y de detección por aumento gradual de temperatura (rate-of-rise). Salvo que se especifique otra cosa, su graduación de temperatura será 57°C (135°F) para la detección por temperatura fija, y de 9.4°C (15°F) por minuto para la detección por aumento de temperatura. Los detectores por aumento de temperatura serán de restablecimiento automático.

(b) La función de detección por aumento de temperatura es completamente independiente de la función de detección de temperatura fija.

(c) Los detectores cumplirán con el NFPA 72 y el UL 521, y serán apropiados para temperaturas ambientales que ascienden hasta 37.7°C (100°F).

(d) Los detectores estarán diseñados para un espaciado mínimo de 30 pies x 30 pies.

2.1.2.6 **Indicación remota:** Instalar indicación remota para los detectores ubicados sobre el cielo raso suspendido. Los indicadores remotos para los detectores ubicados sobre el cielo raso suspendido se ubicarán en el panel de cielo raso directamente debajo de él.

2.1.2.7 **Detectores de haz de luz:** El detector consiste en una unidad transmisora/receptora y en un reflector. Debe estar listado por UL 268. El humo que entra en el área entre el transmisor/receptor y el reflector causa una reducción en la señal. Cuando los niveles de oscurecimientos llegan a los límites de alarma, el detector genera una señal de alarma.

(a) El rango de cobertura del detector será entre 30 y 100 metros [5 y 100 metros].

(b) El espaciamiento de los detectores será entre 9.15 y 18.29 metros (entre 30 y 60 pies).

(c) Los detectores estarán en capacidad de operar a temperatura de hasta 37.7°C (100°F) y humedad promedio de 90%.

(d) La sensibilidad dependerá de la distancia entre el transmisor/receptor y el reflector, de acuerdo con UL 268. La sensibilidad no será mayor de 50% de oscurecimiento.

(e) Un bloqueo total del haz de luz deberá generar un a señal de problema.

(f) El detector debe tener la capacidad de compensar por cambios lentos en los niveles de oscurecimiento debido a acumulación de suciedad. Cuando el circuito de autocompensación llegue a su límite, el detector deberá enviar una señal de problema indicando la necesidad de mantenimiento.

(g) El detector deberá contar con indicadores LED para reportar el status en el que se encuentra: alarma, problema y operación normal.

2.1.2.8 **Detectores de llama[Caso muy particular del 540 y 506 analizar si aplica igual]:**

(a) Los detectores de llama serán del tipo de detección combinada ultravioleta e infrarrojo y debe ser cumplir con el FM Approval Standard 3260 del 2000.

(b) El detector UV deberá trabajar en el rango de 185-260 nanómetros y el detector IR responderá a radiación infrarroja de 4.4 micrómetros o en el rango de 2.5 a 3 micrómetros. Sólo una correcta combinación e radiación ultravioleta e infrarroja generará una condición de alarma.

(c) El tiempo de respuesta o sensibilidad será de menos de 15 segundos a 50 pies de distancia para un fuego de 1 pie cuadrado de gasolina (n-heptano).

(d) El campo de visión será de 90° horizontales y 90° verticales o mayor.

(e) El voltaje de operación será de 24V. El detector debe operar sin generar falsas alarmas o problemas en un rango entre 85% y 110% del voltaje nominal.

(f) Debe contar con una luz LED que indicará operación normal, estado de alarma y estado de falla.

(g) El detector debe poseer la capacidad de realizar automáticamente una prueba periódica para verificar la integridad óptica (limpieza de los lentes) y la operación adecuada de los circuitos electrónicos internos. Esta prueba no debe producir una condición de alarma.

(h) Debe poder discriminar falsas alarmas. La fuente de radiación infrarroja debe presentar fluctuaciones aleatorias para que sea reconocida como condición de fuego. El detector UV será ciego a la radiación solar y debe permitir reducir la posibilidad de falsas alarmas causadas por fuentes UV de corta duración tales como arcos eléctricos, soldadura y rayos.

2.1.2.9 **Estaciones de activación manual:**

(a) Las estaciones manuales serán de doble acción, de activación por presión y halado, conforme a los requisitos aplicables del UL 38.

(b) Cada estación manual tendrá una caja de metal adecuada para montarla en forma superficial [embutida]. Las cajas tendrán discos removibles para tuberías según se requiera.

(c) Las estaciones de alarma general estarán provistas de una cerradura con llave, mediante la cual se hará sonar la alarma general durante las prácticas de evacuación por incendio. Esta llave será también para llevar a cabo pruebas.

(d) Las estaciones manuales tendrán el frente embisagrado el cual estará construido de lexan resistente, de alto impacto, o de un material de policarbonato antiinflamable. Las estaciones manuales se podrán restablecer solamente mediante el uso de una llave la cual deberá ser suministrada por el Contratista.

(e) Las estaciones estarán equipadas con contactos normalmente abiertos con terminales para circuito de alarma general. Cuando se operen estaciones sin código, éstas cerrarán uno o más grupos de contactos y los contactos se mantendrán fijos en la posición operante hasta tanto se restablezca su condición manualmente.

(f) Las estaciones manuales contarán con una rotulación “Fuego” en español con letras blancas sobre fondo rojo visible en la parte frontal.

(g) Son inaceptables las siguientes condiciones:

(1) Estaciones que requieren que se rompa un vidrio u otro material.

(2) Estaciones que pueden abrirse fácilmente con un destornillador u otra herramienta común.

2.1.3 **DISPOSITIVOS INDICADORES DE ALARMA**

2.1.3.1 **Generalidades:**

(a) Los dispositivos indicadores de alarma serán del tipo supervisados, para uso pesado, intercambiables, adecuados para montarlos sobre una caja de salida estándar y cumplirán con los requisitos aplicables de NFPA 72.

(b) Los dispositivos tendrán protección contra los efectos de la corrosión, polvo, humedad, insectos, daños físicos y temperatura.

(c) Los dispositivos de señal visual se ajustarán a los requisitos aplicables de ANSI A117.1, UL 1638, y UL 1971.

(d) Los dispositivos indicadores de alarma serán combinados sirena/luz estroboscópica.

2.1.3.2 **Sirenas (horns):** Las sirenas tendrán dos sonidos posibles, uno continuo y otro intermitente, con un nivel de 15 dBA por encima del nivel de ruido equivalente que se produzca en el área en que van a utilizarse con un nivel mínimo de sonido de [45 dB (en depósitos)] [95 dB (en ocupaciones industriales)] [70 dB (oficinas)] a 3,050 mm (10'), y operarán en 24 VDC ± 6 V. La sirena emitirá un sonido continuo cuando se trate de una alarma por incendio y un sonido intermitente si es una alarma por amenaza de bomba.

2.1.3.3 **Luces estroboscópicas (strobe lights):**

(a) Las luces serán para uso pesado o para uso industrial, de larga vida, para uso en interiores y exteriores y aprobadas por UL. Las luces tendrán una base de acero inoxidable o de fundición de aluminio, NEMA 1.

(b) Las luces estroboscópicas cumplirán con los requisitos aplicables de ANSI 117.1, UL 1638 (modalidad privada), y UL 1971 (modalidad pública).

(c) Las luces estroboscópicas deben sincronizarse.

(d) Las unidades tendrán las siguientes, o mejores, características:

TABLA 3: CARACTERÍSTICAS DE LAS LUCES ESTROBOSCÓPICAS		
Centelleo	Duración del Impulso	0.2 de segundo, máximo
	Frecuencia de Centelleo	Entre 1 y 2 centelleos por segundo cuando está activa
Lente	Distribución de Luminosidad	Polar
	Material	Pantalla de policarbonato resistente a luz ultravioleta, retardador de llama
Fuente de Luz	Intensidad	[60] [75] [110] candelas, mínimo
	Tipo	Tubo de gas Xenón
	Vida Útil	1,000 horas de operación
Rotulación		*“Fuego”* en español en letras blancas sobre un fondo rojo, claramente visible por el frente y los costados.
Fuente de energía		24VDC ó 12-48 VDC

2.1.4 **ALAMBRADO**

2.1.4.1 **Generalidades:**

(a) El Contratista suministrará todos los conductores, tuberías y molduras superficiales entre los equipos que sean requeridos para cumplir con las especificaciones. El alambrado del sistema de alarma contra incendio será de conformidad con los Artículos 725 y 760 del NFPA 70 y el NFPA 72.

(b) Los conductores para los circuitos de señalización e indicación del sistema de alarma contra incendio serán de potencia limitada, de cobre, con aislamiento tipo FPL para alambrado general, cables tipo FPLP en los espacios de las cámaras de aire ambiental que no tengan ductos de retorno (arriba del cielo raso suspendido y debajo de piso falso) y cables tipo FPLR para alambrado vertical, apropiados para trabajar con voltajes de por lo menos 300 voltios. Los conductores deberán estar listados por UL y cumplir con ANSI 262, codificado por colores, y conforme a NFPA 70, Artículo 760, y UL 13.

(c) Se utilizarán cables de 2 conductores #18 AWG. El Contratista deberá aumentar el tamaño de los conductores (en calibre y número de conductores) y de las tuberías cuando se requiera para evitar capacitancia excesiva, pérdidas excesivas y caídas de voltaje que puedan producir una operación inapropiada de los dispositivos. También suministrará conductores y tuberías adicionales, cuando así sea requerido para cumplir con todos los requisitos de estas especificaciones, aunque estos no hayan sido indicados en los planos. La resistencia del lazo (loop resistance) no excederá los límites especificados por el fabricante del equipo.

(d) Todos los conductores deberán ser identificados según se indica en el párrafo 2.1.5.1.

2.1.4.2 **Cables para dispositivos de control:** Serán de cobre sólido, AWG #12, de tipo THHN.

2.1.5 **ACCESORIOS**

2.1.5.1 **Marcadores de cables:** Tendrán marcadores de cable durables con números y letras de identificación. Los marcadores serán Panduit, Dept. EM, 17301 Ridgeland Ave., Tinley Park, IL 60477-0981, teléfono (800) 777-3300, Fax (708) 532-1811, de la línea Pan-Code o su equivalente aprobado. Salvo que el Contratista recomiende otra cosa, y sea aprobado por el Oficial de Contrataciones, los marcadores de cables seguirán el siguiente patrón:

TABLA 4: IDENTIFICACIÓN DE CABLES DEL SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA CONTRA INCENDIO		
Elemento	**Marca de Identificación**	**Observaciones**
Cables de Circuitos Indicadores de Alarma	**IND**TCCGGZZ	T = Tipo de cable: 1 = FPLP, 2 = FPLR, 3 = FPL
		CC = Número de conductores
		GG = Calibre del conductor
		ZZ = Número del circuito indicador
Cables de Circuitos Iniciadores de Alarma	**INI**TCCGGZZ	T = Tipo de cable: 1 = FPLP, 2 = FPLR, 3 = FPL
		CC = Número de conductores
		GG = Calibre del conductor
		ZZ = Número del circuito indicador
Cables de Circuito de Comunicación	**COM**AABB	AA = Primer número de equipo de control

TABLA 4: IDENTIFICACIÓN DE CABLES DEL SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA CONTRA INCENDIO		
Elemento	**Marca de Identificación**	**Observaciones**
		BB = Segundo número de equipo de control
Cables de Circuito de Control	**CON**TCCGG	T = Tipo de cable: 1 = THHN
		CC = Número de conductores
		GG = Calibre del conductor

2.1.5.2 **Tuberías:** Las tuberías metálicas de pared delgada tipo “EMT” deberán ajustarse a la norma ANSI C80.3 y UL 797. Las tuberías metálicas, rígidas, galvanizadas deberán ajustarse a la norma ANSI C80.1 y UL 6.

2.1.5.3 **Moldura superficial:** Moldura no-metálica, de ± 22 mm de ancho y ± 11 mm de profundidad, un compartimiento, color marfil, listada por UL. El Contratista deberá suministrar todos los accesorios necesarios para su instalación (codos, uniones, tapa final, entrada para conexión a tuberías, cajas redondas, etc.). La moldura superficial y accesorios serán Wiremold serie 400 o similar.

2.1.5.4 **Cinta eléctrica aislante:** Tendrá un revestimiento de material aislante de vinilo (PVC), que será auto extinguible y apropiado para 600 Voltios, 80°C (176°F); 3M Scotch Super 33+, o su equivalente aprobado. La cinta aislante deberá ajustarse a la norma UL 510.

2.1.5.5 **Protectores para Detectores:** Consistirán de una rejilla de malla cuadriculada de acero para proteger los detectores contra daños y vandalismo.

2.1.5.6 **Relés:**

(a) El panel de control estará provisto de contactos secos supervisados, normalmente abiertos y normalmente cerrados (tipo “C”) para condiciones de problema o activación de la alarma. Los contactos tendrán una clasificación de 2 Amperios a 24 VDC y a 120 VAC, o mejor.

(b) Los relés serán de tipo enchufable, para uso pesado, aprobados por UL para empleo en sistemas de alarma contra incendio y estarán provistos de tapas transparentes individuales para protegerlos del polvo; estarán clasificados para un mínimo de 5,000,000 de operaciones mecánicas.

(c) Los relés tendrán marcados, en forma indeleble, los límites de corriente de operación, la resistencia de la bobina y la conexión interna de los terminales identificados de acuerdo a numeración estándar.

2.1.5.7 **Módulos de sincronización de las luces estroboscópicas:** Los módulos los recomendará el fabricante del sistema y serán aprobados por el Oficial de Contrataciones.

2.1.5.8 **Conectores sin soldadura:** Será inaceptable utilizar alambres enrollados (pigtail) y conexiones soldadas. Se deberán utilizar conectores mecánicos.

2.1.5.9 **Protectores contra sobre-voltajes transitorios:**

(a) **Generalidades:**

(1) Se suministrarán protectores contra sobre-voltajes transitorios para todos los circuitos eléctricos y de comunicaciones. Todas las fuentes de suministro de energía eléctrica del equipo estarán protegidas contra sobre-voltajes transitorios en las líneas eléctricas, de conformidad con ANSI C62.41 y C62.45.

(2) Los protectores contra sobre-voltajes transitorios serán unidades resistentes, que no se degraden.

(3) No se utilizarán dispositivos limitadores de corriente tales como interruptores de circuito o fusibles para proteger el sistema contra sobre-voltajes transitorios.

(4) Salvo que el fabricante del sistema recomiende lo contrario y lo apruebe el Oficial de Contrataciones, los protectores serán tal como los que fabrica Transtector Systems, Inc., P. O. Box 300, 1701 Airport Drive, Hayden Lake, ID 83835, teléfono (800) 882-9110, fax (208) 772-9016, Página de Internet http://www.transtector.com.

(b) **Protectores contra sobre-voltajes transitorios en circuitos eléctricos de alarmas contra incendio:** Serán adecuados para uso a 120 VAC, 60 Hz; Modelo Transtector S1, o su equivalente aprobado.

(c) **Protectores contra sobre-voltajes transitorios para circuitos telefónicos:** Las unidades tendrán conectores RJ-11 o RJ-45; Transtector Systems, Inc. No. TSJ-6, o su equivalente aprobado.

2.1.5.10 **Equipos Limitadores de Corriente:** Estos consistirán en interruptores de circuito o fusibles clasificados en un 125% de seguridad con respecto a la corriente máxima en circuito, a menos que el Contratista recomiende otra cosa y lo apruebe el Oficial de Contratos.

2.1.5.11 **Colgadores para las cajas de montaje de los detectores de humo y calor:**

(a) Los colgadores podrán acoplarse a las barras “T” en cielos rasos suspendidos removibles de 610 mm (2') x 1,220 mm (4'). Además, las unidades permitirán que se monten firmemente cajas cuadradas u octagonales de 100 mm (4") x 38 mm (1.5") en cualquier posición a lo largo de los colgadores y al ras con la superficie vista del cielo raso.

(b) Los colgadores serán marca Erico, Inc. “Caddy Snap On Box Hanger” modelo Núm. 512 con grapas Núm. BHC o un equivalente aprobado.

2.1.6 **PIEZAS DE REPUESTO**

2.1.6.1 **Las piezas de repuesto serán completamente intercambiables:** Como mínimo, el Contratista suministrará las siguientes piezas de repuesto o su equivalente aprobado:

(a) Una (1) fuente de alimentación primaria.

(b) Dos por ciento (2%) de cada tipo de detector, o dos de cada uno, lo que fuere mayor.

(c) Dos (2) fusible de cada tipo y clasificación.

(d) Seis (6) juegos completos de llaves.

2.1.6.2 El Contratista suministrará una lista completa de las piezas de repuesto, la numeración de las piezas y la descripción del nombre de cada pieza, junto con diagramas del equipo y vistas ampliadas de las secciones y su montaje, mostrando la ubicación de cada pieza dentro de la unidad mediante una identificación numérica.

2.1.6.3 El Contratista también suministrará una lista del inventario de piezas de repuesto recomendada para un año, con los precios vigentes a la fecha. Estas piezas no se incluirán en el precio del contrato.

PARTE 3 - EJECUCIÓN

3.1 INSTALACIÓN

3.1.1 Generalidades:

3.1.1.1 Todo el equipo y los materiales deberán instalarse tal como lo requieren el NFPA-70, el NFPA 72, el NFPA 75, el NFPA 297, los planos del contrato y según lo recomiende el fabricante y el NEMA "Training Manual for Fire Alarm Systems". Si hubiese alguna ambigüedad o discrepancia, el Contratista hará los trabajos de instalación sin costo adicional y de acuerdo con las especificaciones más estrictas en beneficio de la ACP.

3.1.1.2 Todo el equipo se instalará de manera que se obtengan los resultados requeridos, y con la mayor garantía para lograr una operación satisfactoria tomando en cuenta la protección de la vida y de los bienes. La ubicación del equipo será tal que no interfiera con sus características mecánicas o estructurales, sin desviación de los planos del contrato.

3.1.1.3 Los planos del contrato indican el alcance de los trabajos y, a menos que se incluyan las dimensiones, mostrarán únicamente la ubicación general y disposición de las tuberías, conductores y equipo. El Contratista estudiará los planos y las especificaciones del contrato a fin de que el equipo y el alambrado queden debidamente localizados y fácilmente accesibles.

3.1.1.4 La mano de obra será de la más alta calidad. Toda la instalación se llevará a cabo de manera nítida, ordenada y profesional.

3.1.1.5 El Contratista proporcionará tuberías, molduras superficiales conectores de presión del tipo sin soldadura y cajas de paso necesarias para la instalación y funcionamiento del sistema. Las tuberías, cajas, accesorios y equipo se mantendrán libres de polvo y basura durante el desenvolvimiento de los trabajos de instalación.

3.1.2 **Panel de alarma contra incendio (PACI):** Se montarán en la pared con la parte superior a una altura de no más de 1,830 mm (6') y siempre que sea posible con el centro a 1,520 mm (60"), para que haya suficiente espacio para observación y pruebas. El panel deberá instalarse superficial.

3.1.3 **Dispositivos iniciadores de alarma:**

3.1.3.1 **Generalidades:**

(a) Salvo que se especifique otra cosa, los detectores en habitaciones o locales interiores se instalarán en cajas octagonales de 100 mm (4") por 38 mm (1.5") de profundidad, las cuales se montarán tan cerca como sea posible del centro del paño de cielo raso suspendido.

(b) Todo los dispositivos se ubicarán a más de 100 mm (4") de la pared o esquineras.

(c) Cuando haya equipo de aire acondicionado dentro de una habitación o en un local, los detectores se instalarán a una distancia mínima de 900 mm (3') o más de los difusores y rejillas de retorno, o salida, del sistema de aire acondicionado. En los cuartos donde por cuestiones de espacio se dificulte cumplir con este requisito, se permitirá ubicar el sensor a menos de 900 mm (3’) de la rejilla de retorno. El inspector indicará la localización a instalar cada uno de estos sensores.

(d) Todos los dispositivos se montarán a una distancia de 600 mm (2') o más de los sitios en que el agua proveniente de los rociadores pueda causar problemas. Cuando sea posible, los detectores estarán a por lo menos 1,800 mm (6') de distancia de tales artefactos.

(e) Cada detector se suministrará con su ferretería de montaje adecuada según lo requiera el lugar adonde vaya a instalarse. Los detectores se proveerán con aislamiento térmico contra techos que se calientan durante las horas del día cuando el sol genera más calor.

(f) El Contratista hará los ajustes que sean necesarios para adaptar el equipo a las condiciones ambientales, asegurar su operación estable y prevenir falsas alarmas frecuentes, cuidando de no insensibilizar el sistema.

(g) Los dispositivos iniciadores se instalarán después que se hayan terminado todos los demás trabajos en cada área.

(h) El Contratista mantendrá colocadas todas las cubiertas protectoras sobre los detectores hasta que todo el trabajo general esté casi terminado y hasta que se haya eliminado el polvo del entorno.

3.1.3.2 **Detectores de humo:** El Contratista medirá y ajustará cada uno de los detectores hasta el máximo de su sensibilidad estable. Esto debe hacerse con el detector en su sitio de operación y en las condiciones normales de su operación dentro del entorno. Son inaceptables los ajustes realizados en un banco de trabajo en un taller.

3.1.3.3 **Detectores de calor:** Se suministrarán e instalarán donde se indique en el plano de conformidad con NFPA 72.

3.1.3.4 **Estaciones de activación manual:**

(a) Salvo que se indique otra cosa, las estaciones se montarán con la caja superficial a 1,100 mm sobre el nivel del piso terminado.

(b) Sus ubicaciones cumplirán con los requisitos de NFPA 72 y NFPA 101. La distancia de recorrido hasta la estación más cercana no será de más de 60 m (200').

3.1.3.5 **Detectores de llama:**

(a) Deberán montarse siguiendo las recomendaciones del fabricante y utilizando los accesorios de montaje del fabricante.

(b) Debe mantenerse una separación de por lo menos 3 pies de las luminarias.

3.1.3.6 **Detectores de haz de luz:**

(a) Deberán montarse utilizando los accesorios de montaje del fabricante.

(b) Deberá montarse a una superficie o estructura estable, preferiblemente la pared a una altura de 0.5 metros bajo el nivel inferior de las cerchas. De no poder instalarse en la pared debido a obstrucciones, se instalarán soportados del techo a una distancia de la pared final que no supere un cuarto (1/4) del espaciamiento entre los detectores (4.5 metros para espaciamientos de 18.29 metros y 2.3 metros para espaciamientos de 9.15 metros).

(c) El haz de luz deberá estar paralelo al piso. El plano del reflector debe estar perpendicular a la línea de visión del transmisor/receptor.

3.1.4 **Dispositivos indicadores de alarma**

3.1.4.1 **Generalidades:** Los dispositivos se montarán en lugares visibles tal como se muestra en los planos del contrato. Se observarán las alturas especificadas a menos que ello no pueda hacerse debido a limitaciones en altura por cielo raso, techo o estructura.

3.1.4.2 **Indicadores de luz estroboscópica con sirena:**

(a) Los dispositivos estroboscópicos con sirena se localizarán según se indica en los planos.

(b) A menos que se indique otra cosa, se montarán sobre la pared a una altura [no menor de 150 mm (6”) debajo del nivel del cielo raso y no menor de 2,300 mm (90") del piso terminado.]

3.1.5 **Alambrado:**

3.1.5.1 **Generalidades:**

(a) Los cables del sistema de detección y alarma de incendio se instalarán expuestos sobre el cielo raso suspendido y bajo el piso falso. En las áreas donde no hay cielo raso suspendido, en las corridas verticales o donde el cable pudiera sufrir daños físicos, los cables deberán instalarse dentro de tuberías o molduras superficiales dedicadas para tal propósito según se indica en los planos.

(b) El alambrado del sistema de alarmas contra incendio no compartirá el mismo medio de instalación utilizado para el alambrado de otros sistemas, a menos que se indique lo contrario en los planos.

(c) El área en corte transversal de los cables individuales no sumará a más del 40 por ciento del área interior en corte transversal de la tubería correspondiente. Se dará suficiente holgura dentro de las tuberías para poder acomodar todo el alambrado necesario.

(d) Todos los cables y tuberías serán continuos de punto terminal a punto terminal. Todos los extremos de los cables estarán provistos de conectores aprobados. Las conexiones se harán con conectores mecánicos sin soldadura.

(e) Todo el alambrado en las cajas se hará con nitidez y los cables tendrán la holgura adecuada y no serán ni excesivamente largos ni cortos.

(f) Cada circuito tendrá codificación de color y la mantendrá en toda su longitud. Además, los alambres que se utilicen para una misma función también tendrán la misma codificación de color.

(g) No se permitirá ningún tramo de cable de bajo voltaje pelado por fuera de la caja del dispositivo. El Contratista pelará el revestimiento de los cables, sin arrugar dicho revestimiento y recortará todo exceso de revestimiento por dentro de los sensores. No se doblarán los excesos de revestimiento adentro de los sensores.

(h) No son aceptables las siguientes prácticas:

(1) Alambrado del sistema de alarmas de incendio dentro de los medios de instalación para circuitos de distribución eléctrica y circuitos sin limitación de energía.

(2) Empalmes y soldaduras excepto para el alambrado de la protección contra sobre-voltajes transitorios.

3.1.5.2 **Alambrado del dispositivo indicador de alarma:**

(a) Los circuitos de sirenas tendrán codificación de colores para cada conductor.

(b) El sistema propuesto incluirá conductores adicionales, no indicados en los planos, y módulos de sincronización tal como se requiere para la sincronización de luces estroboscópicas.

3.1.5.3 **Alambrado del dispositivo iniciador de alarma:**

(a) Los dispositivos de iniciación se conectarán de modo que se asegure la supervisión. La remoción de cualquier dispositivo, o de un solo alambre de un dispositivo, abrirá la continuidad del circuito iniciador. Se utilizarán conductores de entrada y salida separados. Los cables no se dejaran sin cortar, para enrollarlos en torno a ningún terminal.

(b) No se conectarán más de dos alambres a ningún terminal.

3.1.5.4 **Alambrado del panel de control del sistema de detección y alarma de incendio:** El alambrado en el equipo de control se instalará con los alambres debidamente conectados, sujetados e identificados. Los alambres que entren o salgan del PACI se terminarán en terminales de rosca.

3.1.5.5 **Conexiones a tierra y aislamientos:** El Contratista conectará a tierra todo el sistema de tuberías y piezas metálicas no portadoras corriente, del equipo del sistema de detección y alarma de incendio, de conformidad con los requisitos de fábrica del sistema de alarma y con el NFPA 70.

3.1.5.6 **Circuitos de Señalización (SLC):** La resistencia DC será menor que el límite permitido por el fabricante del sistema. Son inaceptables las conexiones en T (T-taps).

3.1.6 **Accesorios:**

3.1.6.1 **Baterías:**

(a) Las baterías se protegerán contra sobre corriente mediante fusibles o interruptores de circuito aprobados.

(b) Se conectarán en serie dos baterías de 12 VDC idénticas tal como se requiere para suministrar 24 VDC.

3.1.6.2 **Marcadores de cable:** Todos los cables se identificarán en todos sus extremos, en todos los terminales, en todas las cajas y conexiones así como en todos los puntos de entrada y salida de las bandejas de cables y en todos los sitios de empalmes. En las terminaciones, los marcadores serán claramente visibles.

3.1.6.3 **Sistema de Tuberías:**

(a) Las tuberías expuestas deberán correr paralelas a, o en ángulo recto a las paredes del edificio y deberán estar apoyados en las paredes o estructura del techo mediante abrazaderas o colgadores de hierro galvanizado aprobados. En general, la instalación de las tuberías deberá seguir el esquema mostrado en los planos. Sin embargo, este esquema, es sólo un diagrama, por lo que se efectuarán los cambios requeridos sin costo adicional para la ACP por razones de obstrucciones por estructuras, aparatos, equipos u otras causas.

(b) **Doblado:** Los dobleces de tuberías realizados en campo deberán ser efectuados con equipos diseñados para este propósito. Las tuberías aplastadas o deformadas no serán aceptadas. Se usarán codos de fábrica en donde sea requerido y disponibles por el fabricante.

(c) **Soporte:** Las tuberías deberán ir asegurados a las cajas de metal y gabinetes con dos contratuercas y un casquillo, o los accesorios aprobados. Asimismo, las tuberías deberán estar aseguradas con cintas de hierro galvanizado o deberán estar apoyadas con escuadras de pared, colgadores de correa, tornillos de fijador en las unidades de mampostería hueca, pernos de expansión en concreto o ladrillo y tornillos de máquina o pernos con rosca soldados en los trabajos de acero. No se permitirán tapones de madera o plásticos insertados en el concreto o mampostería para efectuar el montaje de las tuberías o accesorios. Por el contrario, se aceptarán los tapones con rosca insertados por una carga de pólvora y que cuenten con arandelas de seguridad y tuercas en vez de los pernos de seguridad o tornillos para láminas metálicas o madera. Las tuberías metálicas de pared delgada (EMT) expuestas deberán estar apoyadas a intervalos especificados en el Artículo 348-12 del Código Eléctrico Nacional. Las tuberías metálicas rígidas galvanizadas deberán estar apoyadas a intervalos especificados en el Artículo 346-12 del Código Eléctrico Nacional.

3.1.6.4 **Moldura Superficial:** Las molduras superficiales deberán ser colocadas con exactitud mediante accesorios, ferretería, cajas de salida, y adaptadores fabricados para este propósito. En los casos en que pasen a través de las paredes o divisiones, se deberá efectuar un agujero o una entalladura pulida a través de la cual la moldura se ajuste cómodamente. Los tramos se instalarán en planos verticales u horizontales en forma paralela o en ángulo recto a las paredes del edificio, vigas expuestas, contramarcos, molduras, columnas y esquinas.

3.1.6.5 **Protectores para Detectores:** Se instalará en los detectores ubicados en el ático.

3.1.6.6 **Protectores contra sobre-voltajes transitorios:** Se instalarán en cada puerto de datos con alambrado hacia el exterior del edificio y en la fuente de energía del PACI.

3.1.6.7 **Módulos de Sincronización:** Se proporcionarán según se requieran para sincronizar las luces estroboscópicas.

3.1.7 **Pintura:**

3.1.7.1 El panel alarma contra incendio y otros equipos que hayan sido pintados por el fabricante no se pintarán, excepto para retocarlos. Cuando se requiera pintura de retoque se utilizará una pintura que sea igual a la original y previamente aprobada por el Oficial de Contrataciones.

3.1.7.2 No se le aplicará pintura a los rótulos de identificación del equipo, a las instrucciones de operación que estén expuestas, ni a los sensores.

3.2 SERVICIOS DE CAPACITACIÓN

3.2.1 **Generalidades:**

3.2.1.1 El Contratista suministrará los servicios de ingenieros certificados por el fabricante del equipo para cumplir con el encendido inicial del sistema, así como los ajustes, calibración y pruebas que sean necesarios, y otros servicios que se requieran para preparar el equipo para la operación y aceptación final.

3.2.1.2 Tales servicios incluirán el entrenamiento al personal de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) en la instalación, operación, mantenimiento del equipo y programación tanto del PACI como del DACT. Este entrenamiento se impartirá en Panamá.

3.2.1.3 Una vez finalizado el entrenamiento, el personal de la ACP que asistió estará capacitado y, de requerirse, será certificado por el fabricante para operar, mantener, programar el sistema de alarma y realizar modificaciones tales como adiciones o remociones de dispositivos.

3.2.1.4 Los cursos de capacitación deberán dictarse antes de efectuarse las pruebas preliminares de campo.

3.2.1.5 El Contratista ofrecerá los cursos para por lo menos diez (10) personas.

3.2.1.6 Los grupos de usuarios serán escogidos de acuerdo con las instrucciones del Oficial de Contrataciones.

3.2.2 **Certificados:**

3.2.2.1 Se presentarán certificados del fabricante del equipo en los cuales se indicará que, tanto el personal de ingeniería, como el personal técnico, poseen los conocimientos y la capacidad requeridas para instalar, operar, mantener y programar tales sistemas.

3.2.2.2 También se presentará un resumen de la experiencia práctica del personal idóneo.

3.2.3 **Detalles sobre los cursos:**

3.2.3.1 El Contratista suministrará la programación y un bosquejo general del plan de enseñanza para los cursos de capacitación, junto con detalles completos sobre el contenido y la duración de cada uno de los mismos. Todos los cursos consistirán en explicaciones, demostraciones y práctica con equipos en sitio.

3.2.3.2 Después de adjudicado el contrato, el Oficial de Contrataciones puede solicitar cambios a los detalles propuestos para los cursos de capacitación con el fin de asegurar que el Contratista cumpla con los requisitos del contrato. En tales casos, el Contratista presentará programas y bosquejos generales de cursos de capacitación actualizados para que sean aprobados.

3.2.4 **Documentación:** El Contratista deberá suministrar manuales completos según se describen en el párrafo 1.3.5, no retornables, a cada una de las personas de la ACP que asistan a los cursos de capacitación para la instalación, operación, mantenimiento y programación del sistema. Estos manuales deben entregarse por lo menos tres (3) semanas antes del inicio del curso de capacitación.

3.2.5 **Gastos:**

3.2.5.1 El Contratista será responsable por los gastos (incluyendo posibles gastos médicos) de sus instructores mientras éstos desempeñan su trabajo conforme al contrato.

3.2.5.2 La ACP será responsable por los gastos de su propio personal mientras asistan a los cursos de capacitación.

3.2.5.3 Cualquier requisito de capacitación proveniente de terceros será inaceptable si tal capacitación requiere de un contrato aparte.

3.2.6 **Idoneidad de los instructores:** Los instructores serán ingenieros o técnicos competentes certificados por el fabricante, capacitados y expertos en los servicios de capacitación especificados. Deberán tener fluidez en el idioma español tanto escrito como hablado.

3.2.7 **Idioma:** Los manuales del curso estarán escritos preferiblemente en español, pero se aceptarán manuales escritos en inglés. Todas las clases se impartirán en español.

3.2.8 **Período de servicios de capacitación:**

3.2.8.1 Los servicios de capacitación tendrán lugar durante horas laborables regulares de la ACP (de 7:00 a.m. a 3:30 p.m. con 30 minutos de receso para almorzar).

3.2.8.2 Los servicios de capacitación tendrán una duración mínima de X horas.

3.2.9 **Instrumentos de prueba:** El Contratista proporcionará todos los instrumentos y demás aparatos que se requieran para ajustar, calibrar y probar el equipo.

3.3 **PRUEBAS PRELIMINARES DE CAMPO**

3.3.1 **Generalidades:**

3.3.1.1 Siempre que sea posible, las pruebas serán del tipo no destructivas. Cuando sean destructivas, el Contratista considerará emplear otros medios aprobados para practicar las pruebas o reemplazará todos los dispositivos que se destruyan durante las pruebas.

3.3.1.2 Como mínimo, el Contratista utilizará un multímetro digital.

3.3.2 **Pruebas antes de la conexión al equipo de control:**

3.3.2.1 **Pruebas del circuito indicador:** Se probará la resistencia del alambrado del circuito indicador de alarma supervisado, la misma deberá ser el valor de la resistencia de fin de línea, dentro de una tolerancia de ±10%.

3.3.2.2 **Pruebas del circuito iniciador:** Se probará la resistencia del alambrado de cada circuito iniciador. Se conectarán puentes temporales en las salidas eléctricas apropiadas de los detectores que faltan, y se instalará un resistor de fin de línea cuando se realice esta prueba. La lectura de la resistencia del alambrado del circuito iniciador de alarma supervisado deberá ser el valor de la resistencia de fin de línea, dentro de una tolerancia de ±10%.

3.3.3 **Pruebas después de la conexión del equipo de control:** Después de la conexión e inspección visual de todos los alambres externos, se realizarán las siguientes pruebas:

3.3.3.1 **Generalidades:**

(a) El Contratista activará cada dispositivo de alarma contra incendio para asegurar su operación apropiada y señalización correcta.

(b) La mitad de todas las pruebas se hará utilizando la energía de reserva de la batería.

3.3.3.2 **Pruebas de la alarma:**

(a) Se verificará la capacidad de la alarma para notificar sobre los distintos tipos de problemas.

(b) Se desactivarán todos los dispositivos que están en condición de alarma. Se restablecerá el sistema con el interruptor de restablecimiento en el panel de control. Se comprobará que los indicadores de la alarma estén desactivados y que no haya señal de alarma.

(c) Se activará cada tipo de dispositivo iniciador de alarma para comprobar si opera correctamente.

(d) Se hará una prueba con cada circuito iniciador de alarma para activar la operación de la unidad de control de alarma con la cual está asociado. Para cada dispositivo iniciador de alarma, se verificará lo siguiente:

(1) Se harán sonar todos los dispositivos de señal audible de la alarma contra incendio. Se oprimirá el interruptor silenciador de alarma u otro interruptor equivalente.

(2) Se comprobará que la luz indicadora de posición o zona de alarma está encendida.

(3) Se comprobará que se apaguen todas las unidades de aire acondicionado y los abanicos.

(4) Se verificará la señal de alarma para determinar si está funcionando bien el mecanismo indicador de problemas en los anillos de los circuitos y las conexiones a tierra.

3.3.3.3 **Pruebas para detectar las conexiones a tierra:**

(a) Se instalará un puente de conexión temporal desde la conexión a tierra hasta cada circuito iniciador y de señal, en un terminal ya sea en el equipo de control o en un dispositivo.

(b) Se verificará si el zumbador y la luz que indican problemas están encendidas y se verificará la grabación o indicación remota.

(c) Se quitará la conexión del puente temporal y se verificará si el zumbador se desactiva. Se verificarán las luces para determinar que estén apagadas excepto la que indica que el equipo está recibiendo corriente: “Power On”.

3.3.3.4 **Pruebas a detectores de calor:**

(a) Se probará la función de detección de aumento gradual de temperatura en cada detector de calor, utilizando un secador de cabello o lámpara de calor aprobados para aplicar el calor.

(b) Los detectores de calor activarán la alarma del sistema y podrán soportar pruebas repetidas de la función de detección de aumento gradual de calor sin que se destruya o dañe el elemento de detección de temperatura fija. Los detectores de calor que reaccionen ante calor corporal se reemplazarán.

(c) Contratista comprobará que los detectores de calor no produzcan alarma cuando haya únicamente humo.

3.3.3.5 **Prueba de las luces de indicación:** Se oprimirá el botón de prueba de luces y se verificará si se encienden todas las luces de alarma y de problemas. Durante la prueba se activará el zumbador indicador de problemas.

3.3.3.6 **Prueba de suministro de electricidad:** Al conectarse la alimentación eléctrica al equipo de control de la alarma contra incendio se comprobará si se enciende la luz indicadora de suministro de electricidad: “Power On”. Todos los interruptores deberán estar en la posición normal. El resto de las

luces de indicación deberán estar apagadas, de lo contrario, se presionará el interruptor de restablecimiento del sistema por aproximadamente 3 segundos y se verificarán nuevamente las luces.

3.3.3.7 **Pruebas de la fuente de energía de reserva:**

(a) Se colocará el sistema en la modalidad de energía de reserva desconectando la energía primaria. Se verificará si se enciende la señal de problemas.

(b) Se activará la alarma. Se verificarán los dispositivos indicadores de alarma locales y remotos, así como las funciones de control apropiadas.

(c) Se restablecerá el sistema.

(d) Se volverá a conectar la energía primaria y se verificará si se enciende la luz que indica entrada de energía: “Power On”.

(e) Con las baterías completamente cargadas, se desconectará la fuente de energía primaria. Al cabo de 24 horas de estar operando con energía de la batería, el sistema se colocará en la modalidad de alarma y se verificará la operación de todos los dispositivos de alarma durante 15 minutos. Se tomará un registro y se anotará cuál es el voltaje de la batería en condiciones de operación sin carga.

3.3.3.8 **Pruebas de la señal de problemas:**

(a) Se desconectarán, una a la vez, las conexiones de un dispositivo iniciador y de un dispositivo indicador de cada tipo, para simular una condición de problema.

(b) Se verificará si se enciende la luz de problemas para cada zona, si se activa el zumbador indicador de problemas, si se activan los dispositivos de reporte remoto, si se activa la señal de indicación remota, y si funcionan bien el silenciador de problemas y el interruptor de restablecimiento.

3.3.3.9 **Prueba de transmisor comunicador digital (DACT):** Se verificará que efectivamente se comunica con el Receptor Comunicador de Alarma Digital (DACR) instalado en el Centro de Control de Seguridad (SCC) de la División de Protección del Canal (ESC) y que envía la señal apropiada de forma correcta.

3.3.3.10 **Otras pruebas:** El Contratista demostrará la operación de lo siguiente en todas las modalidades posibles de operación: La unidad de control de alarma (PACI). Se verificarán todas las funciones que se han suministrado, hayan sido o no especificadas.

3.4 PRUEBAS DE INSPECCIÓN DE CAMPO FINALES (FFIT):

3.4.1 Generalidades:

3.4.1.1 Después de las pruebas preliminares, el Contratista hará las pruebas de inspección de campo finales. Esas pruebas incluirán las pruebas preliminares de operación, las recomendaciones del “Training Manual on Fire Alarm Systems” de NEMA. Las pruebas servirán para demostrar todas las funciones de todos los dispositivos y equipo.

3.4.1.2 Las pruebas de campo se harán de acuerdo con los Capítulos Núm. 2 y 7 del NFPA 72 antes de otorgar la aceptación de cada sistema, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

(a) El Oficial de Contrataciones esté satisfecho de que el Contratista ha cumplido con todos los requisitos del contrato.

(b) El sistema está completo, es plenamente funcional, estable y está listo para operación normal.

3.4.1.3 El Contratista suministrará los materiales, equipo, instrumentos y personal capacitado que se requiera para realizar las pruebas. Catorce (14) días antes de realizarlas, el Contratista presentará una lista de todo el equipo que se propone utilizar para las pruebas y dará muestras de que éste ha sido calibrado recientemente, (en los últimos 18 meses). El Contratista utilizará lo siguiente para probar los sensores y la sensibilidad aplicable de zona:

(a) Un ohmímetro digital portátil.

(b) Todo el equipo y accesorios de prueba adicionales que recomiende el fabricante del sistema.

3.4.1.4 Se demostrará la operación del sistema de conformidad con los requisitos de estas especificaciones y de las especificaciones del fabricante. Se someterán a prueba todos los dispositivos indicadores de alarma, dispositivos iniciadores de alarma y equipo de control aplicables.

3.4.1.5 El personal de servicio consistirá en ingenieros o técnicos idóneos y expertos en la inspección, prueba, instalación y mantenimiento de sistemas de alarma contra incendios. Dicho personal dirigirá y llevará a cabo las pruebas de inspección de campo finales en presencia del Oficial de Contrataciones y/o de su representante autorizado, así como de personal del Centro de Despacho para Emergencias y Contingencias y del Taller de Instrumentos de la División de Electricidad y Acueductos.

3.4.2 **Documentación:**

3.4.2.1 Todos los informes de prueba serán preparados por el ingeniero o técnico calificado por el fabricante del sistema de alarma. El informe incluirá, pero no se limitará a, lo siguiente:

(a) Una lista completa de todo el equipo instalado y alambrado, incluyendo el nombre y direcciones de la fábrica, la numeración de los modelos, los tiempos de respuesta, la numeración de serie, las graduaciones de voltaje y la sensibilidad y numeración de las zonas según se aplique.

(b) Indicación de que todo el equipo queda instalado y operando de conformidad con estas especificaciones.

(c) Resultado de las pruebas de todas las zonas.

(d) Diagramas completos del sistema “según construido” incluyendo el diagrama de disposición de las tuberías, el código de colores y/o números de etiquetas.

(e) Verificación de las pruebas descritas bajo “Pruebas Preliminares de Campo” (consúltese el párrafo 3.3).

(f) Cualquier otra información contenida en párrafo 7-5.1 del NFPA 72.

3.4.2.2 Ambas partes aprobarán cada paso de las pruebas y las firmarán tras su cumplimiento satisfactorio.

3.4.2.3 Ambas partes informarán y firmarán las fallas específicas, si las hubiere. Después que el Contratista haya corregido todas las discrepancias, ambas partes volverán a efectuar las pruebas y a firmarlas como es debido.

3.4.2.4 Además de los informes de prueba, el Contratista suministrará todos los registros de control de calidad y acción correctiva.

3.5 PERÍODO DE PRUEBA

3.5.1 El sistema se pondrá a funcionar durante un período de prueba de noventa (90) días después de realizada la FFIT. Durante el período de pruebas se espera que no se produzca ninguna alarma injustifica ni desperfectos en la operación. Si durante este período ocurriese una alarma que no estuviese justificada o desperfectos en la operación, el Contratista reajustará o reemplazará los dispositivos necesarios o la programación sin costo adicional para la ACP. El Contratista probará los dispositivos o la nueva programación después de haberlos reajustado o reemplazado y dejará el sistema operando adecuadamente.

3.5.2 El período de garantía se iniciará cuando se haya cumplido satisfactoriamente el período de prueba antes mencionado ó cuando se hayan subsanado las deficiencias evidenciadas durante el período de prueba, lo que ocurra de último. Para el correctivo de deficiencias, el Contratista someterá a prueba los mismos y la ACP notificará al Contratista la aceptación o no aceptación.

FIN DE LA SECCIÓN